

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

⦿ BLACK BORDERS

- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

⦿ FADED TEXT

- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS

⦿ BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS

- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

① BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHER  
PATENTAMT

② Offenlegungsschrift  
③ DE 3438808 A1

④ Int. Cl.  
A63B 31/11  
B63C 11/02

⑤ Abgabedatum: 28.12.99  
⑥ Anmeldetag: 28.12.99  
⑦ Prioritätstag: 28.12.99

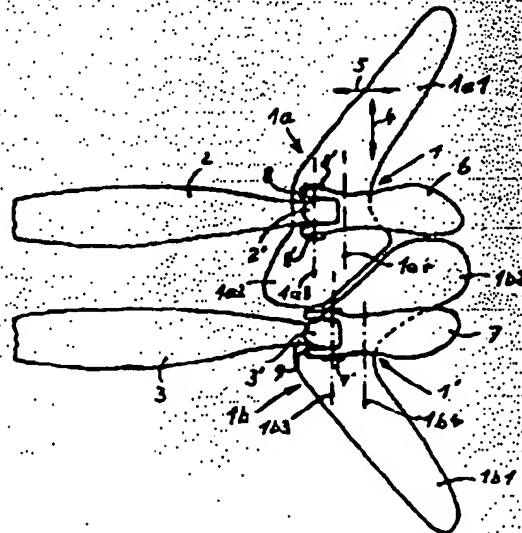
DE 3438808 A1

⑧ Anmelder:  
Grieser, Carl-Joachim, 8011 Riemering, DE

⑨ Erfinder:  
gleich Anmelder

⑩ Schwimmflosse für Taucher oder Schwimmer

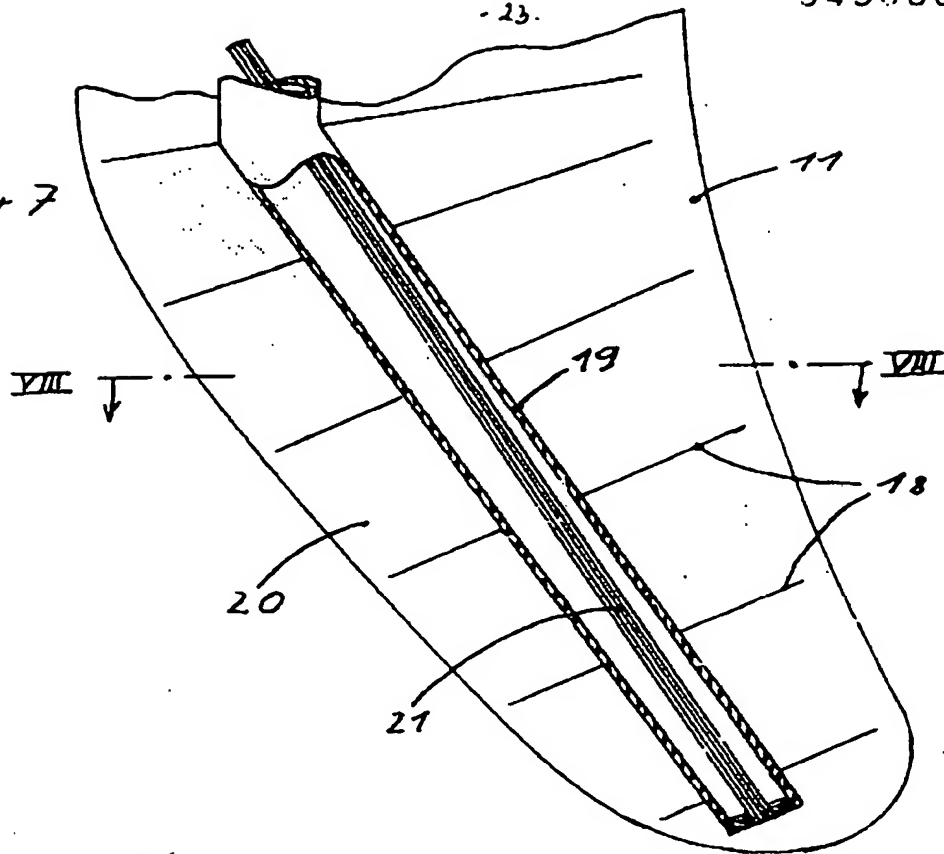
Die Schwimmflosse besteht aus jeweils einem Flossenblatt mit entsprechender Halterung z. B. Fößling, welches Flossenblatt ein vorgegebenes Verhältnis (Streckung) von Spannweite quer zur Schwimmrichtung zur mittleren Länge in Schwimmrichtung besitzt. Erfindungsgemäß ist das Flossenblatt in Form eines Tragflügels großer Streckung und großer Steifigkeit ausgeführt und besitzt ein strömungsgünstiges Tragflügelprofil mit vom Tragflügelprofil unabhängiger Steuerung des Anstellwinkels des Flossenblattes während des Flossenschlages.



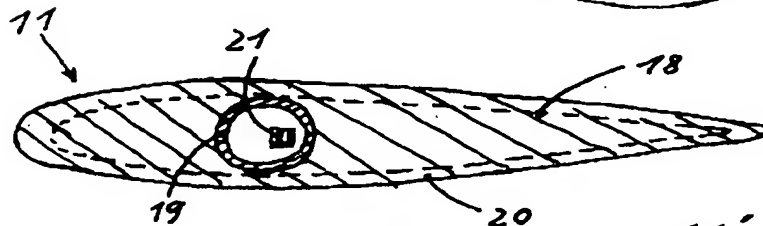
DE 3438808 A1

3438808

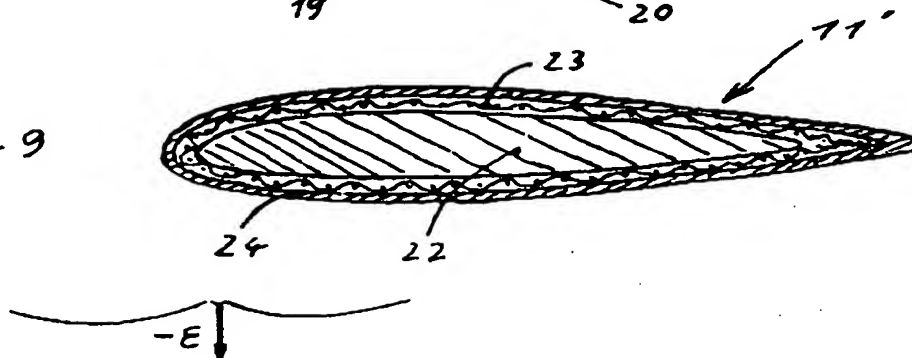
Figur 7



Figur 8



Figur 9



3438803

Patentansprüche

1. Schwimnflosse für Taucher oder Schwimmer, bestehend aus jeweils einem Flossenblatt und einem oder einem Paar von Halterungen für die Verbindung mit den menschlichen Gliedmaßen, mit einem vorgegebenen Verhältnis (Streckung) von Spannweite quer zur Schwimmrichtung zur mittleren Länge in Schwimmrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß das Flossenblatt (1a, 1b) in Form eines Tragflügels großer Streckung deutlich größer als 1 und großer Stoßigkeit ausgeführt ist und ein strömungsgünstiges Tragflügelprofil besitzt mit vom Tragflügelprofil unabhängiger Steuerung des Anstellwinkels des Flossenblattes während des Flossenschlages.
2. Schwimnflosse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Mittel zur Anstellwinkelsteuerung während des Flossenschlages ein elastisches Verbindungselement (8, 9) zwischen Flossenblatt (1a, 1b) und Halterung (6, 7) dient.
3. Schwimnflosse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das elastische Verbindungselement (8, 9) weich um die Quersachse, jedoch unnachgiebig um die Längsachse des Schwimmers ausgebildet ist.



3438808

4. Schwimmflosse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Federhärte der Anstellwinkelsteuerung einstellbar ist durch austauschbare oder zusätzlich einsetzbare Federelemente (21).
5. Schwimmflosse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Federelemente der Anstellwinkelsteuerung aus Werkstoffen geringer Dämpfung bestehen.
6. Schwimmflosse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Federhärte der Anstellwinkelsteuerung beim Schwimmen vorstellbar ist, vorzugsweise durch die Fußhaltung des Schwimmers (Figur 11).
7. Schwimmflosse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Belastung der Muskulatur und der Gliedmaßen z.B. der Fußmuskulatur und der Sprunggelenke des Schwimmers klein gehalten wird durch Herandrücken des Auftriebsschwerpunktes der Schwimmflosse an das Gelenk z.B. das Sprunggelenk.
8. Schwimmflosse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein mit den Gliedmaßen verbindbarer Übersetzungsmechanismus vorgesehen ist für die Übersetzung der den Flossenstellwinkel steuernden Fußbewegung dergestalt, daß Fußbewegungswinkel und Flossenwinkel ungleich sind (Figur 12).
9. Schwimmflosse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwimmer bei der Flossenstellwinkelsteuerung durch eine gesonderte Regeleinrichtung (z.B. Beschleunigungsaufnehmer und elektrische Signale) geführt wird.

3438808

- Schwimmflosse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Flossenblatt (20) aus Abstandselementen (30) mit Abstand von den Gliedern (10) des Schwimmers vorzugsweise außerhalb des den Schwimmer umgebenden Totwassers angeordnet ist, z.B. über, unter oder hinter dem Fuß.
11. Schwimmflosse nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die genannten Abstandselemente (30) ein strömungsgünstiges Profil besitzen.
12. Schwimmflosse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steifigkeit des Flossenblattes durch Ausführung als hohler Kastenträger erhöht ist.
13. Schwimmflosse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Flossenblatt durch innenliegende Holme und/oder Rippen mit gleichen oder anderen Werkstoffen versteift ist.
14. Schwimmflosse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das steife Blatt als Sandwich-Träger z.B. ausgeschäumt oder als Integral-Schaumbeuteil ausgeführt ist.
15. Schwimmflosse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Anstellwinkelsteuerung des Flossenblattes anstatt oder zusätzlich zu separaten Steuerungselementen durch elastische Blattverformung durchführbar ist, bei unverändertem strömungsgünstigen Blattprofil.



3438803

16. Schwimmflosse in Ausführung als Paarflosse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der innere oder Außenabschnitt jedes einzelnen Flossenblattes symmetrisch zur Fuchlingachse ausgeführt ist.
17. Schwimmflosse nach einem der Ansprüche 1 - 15 in Ausführung als Paarflosse, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erreichung des Schlagfreiganges der Gliedmaßen gegeneinander der Innenabschnitt jedes Flossenblattes mit kürzerer Spannweite ausgeführt ist als der Außenabschnitt.
18. Schwimmflosse nach einem der Ansprüche 1 - 17 in Ausführung als Paarflosse, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlagfreigang durch Steffellung der Flossenblätter in Längsrichtung mit unterschiedlichen Längsabstand zu den Halterungen erhalten wird.
19. Schwimmflosse nach Anspruch 17 und 18 in Ausführung als Paarflosse, dadurch gekennzeichnet, daß die durch die Unsymmetrie hervorgerufene Torsionsbelastung an den Gliedmaßen vorzugsweise des Fußes durch eine größere Länge der Innenabschnitte der Flossenblätter gegenüber deren Außenabschnitten ausgeglichen ist.
20. Schwimmflosse nach Anspruch 15 - 19 in Ausführung als Paarflosse, dadurch gekennzeichnet, daß zum Ausgleich der Torsionsbelastung zusätzlich ein elastischer Zusatzanstellwinkel vorgesehen ist.
21. Schwimmflosse nach einem der vorhergehenden Ansprüche in Ausführung als Paarflosse, dadurch gekennzeichnet, daß die vorzugsweise unsymmetrischen Flossenblätter bzw. deren Halterungen Kopplungselemente besitzen und zur Bildung einer Monoflosse zusammenfügbar sind.

3438808

22. Schwimmflosse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auch zwei Halterungen vorzugsweise Fußlinge durch abnehmbare Kuppelungselemente mit dem Flossenblatt verbunden sind.

23. Schwimmflosse insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß vorzugsweise zusätzlich zu an den Gliedmaßen befestigten Flossenblättern wenigstens eine Stabilisierungsflosse vorgesehen ist, die tragflügelartig ausgebildet ist und vorzugsweise vorn am Körper des Schwimmers, insbesondere am Kopf mittels einer entsprechend geformten Halterung anbringbar ist.



3438808

Anmelder:

Carl-Joachim Grieser

Nelkenstraße 3b

8012 Riemerling

Schwimmflosse für Taucher oder Schwimmer

Die Erfindung bezieht sich auf eine Schwimmflosse gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Es sind Schwimmflossen der vorgenannten Art bekannt, die entweder als Flossenpaare für den rechten und linken Fuß des Tauchers oder Schwimmers ausgebildet sind oder aber aus einem einzigen Flossenblatt für beide Füße bestehen, bekannt unter der Bezeichnung Monoflosse oder Delphinflosse. In beiden Fällen bildet das Flossenblatt im Wesentlichen eine Verbreiterung und vor allem Verlän-

3738808

gung des Fußes bzw. der Fuge. Das Flossenblatt oder die Flossenblätter bestehen aus einem elastischen, z.B. gummiartigen Material, das mit einer Halterung, z.B. einem Ring, im allgemeinen einspielig verbunden ist. Bei diesen bekannten Ausführungen ist die Streckung, d.h. das Verhältnis zwischen Spannweite quer zur Schwimmrichtung und mittlerer Länge in Schwimmrichtung wesentlich kleiner als 1, bei Monoflossen bis etwa 0,5. Diese Streckung beeinflusst den Wirkungsgrad, d.h. das Verhältnis der vom Schwimmer oder Taucher aufzubringenden Antriebsleistung zur erhaltenen Schubleistung, wesentlich. Aus diesem Grunde ist der Wirkungsgrad bei den bekannten Schwimmflossen relativ niedrig. Die bekannt gewordenen Verbesserungen derartiger Schwimmflossen betreffen im wesentlichen die Erzielung einer den Schub beeinflussenden Federhärte des Flossenblattes mittels Rippen, spezieller Formgebung oder Materialkombination, die Verringerung des Schwimmwiderstandes z.B. durch spezielle Stellung des Flossenblattes zum Fuß, den Tragekomfort der Schwimmflosse sowie z.B. düsenartige Öffnungen im Flossenblatt. Schließlich werden für besonders hohe Schwimmleistungen/Sportwettkämpfe Schwimmflossen mit sehr langen Flossenblättern, d.h. noch kleinerer Streckung angeboten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schwimmflosse der eingangs genannten Art so zu verbessern, daß gegenüber bekannten Schwimmflossen ein höherer Wirkungsgrad erzielt wird bei gleichzeitiger Verbesserung des Tragekomforts.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Flossenblatt in Form eines Tragflügels großer Streckung deutlich größer als 1 und großer Steifigkeit ausgeführt ist und ein strömungsgünstiges Tragflügelprofil besitzt mit vom Tragflügelprofil unabhängiger Steuerung des Anstellwinkels des Flossenblattes während des Flossenschlages.



3438808

Vor- und Nachteile der Ausgestaltung der Erfindung ergeben sich aus dem nachfolgenden Patentanspruch.

Bei der erfindungsgemäß ausgestalteten Schwimmflosse wird insbesondere dadurch ein wesentlich höherer Wirkungsgrad erzielt, daß eine große Streckung gewählt wird, wodurch der sogenannte induzierte, d.h. durch seitliche Randwirbel erzeugte Widerstand bedeutend geringer ist als bei einer Schwimmflosse kleinerer Streckung. Zusätzlich zu der Streckung wird der Wirkungsgrad noch dadurch erhöht, daß das traqflügelartige Flossenblatt biege- und verwindungsteif ausgebildet ist und ein unveränderliches Profil besitzt, im Gegensatz etwa zu bekannten Schwimmflossen, bei denen an den Flossenblättern seitlich Versteifungsrippen angeordnet sind, die strömungsungünstig sind. Demgegenüber besitzt die erfindungsgemäße Schwimmflosse ein bedeutend günstigeres Auftriebsvertriebsverhalten, d.h. eine größere Auftriebszunahme mit dem Anstellwinkel, größeren Höchstauftrieb und geringeren Widerstand, was wiederum den Schub der Flosse verbessert. Ferner ergibt sich bei der erfindungsgemäßen Schwimmflosse der Vorteil, daß das Flossenblatt mit seinem Außenabschnitt bzw. Außenabschnitten aus dem Totwasser des Schwimmers herausragt. Dieses Totwasser ist der Nachlauf des Schwimmers, in welchem die Strömung gebremst und stark verwirbelt ist.

Im Gegensatz zu bekannten Schwimmflossen, bei denen die Flossenblätter elastisch ausgebildet sind und sich beim Flossenschlag entgegen der Schlagrichtung konkav auswölben und damit strömungsungünstig sind, bleibt das strömungsgünstige Profil des erfindungsgemäßen Blattes während des Flossenschlags unverändert und die notwendige Steuerung des Anstellwinkels, d.h. des Winkels zwischen momentaner Strömungsrichtung und der Profilmittellebene kann davon unabhängig

3438808

werden z.B. durch die Maßnahmen gemäß Patentansprüchen 2 bis 6, 8, 9 oder 15.

Bei Schwimmflossen herkömmlicher Art besteht weiter ein Problem darin, daß durch die sehr ungünstigen Hebelverhältnisse beim Flossenschlag auf die Fußmuskulatur große Kräfte einwirken, was im Hochleistungssport zu Verletzungen führen kann. Dieses Problem wird bei der erfindungsgemäßen Schwimmflosse wesentlich verringert oder sogar beseitigt durch die Maßnahmen gemäß Patentanspruch 7. Hierbei wird der Schwerpunkt der Auftriebskräfte in die Nähe des entsprechenden Gelenkes z.B. des Fuß-Sprunggelenkes gerückt und so die Muskulatur wesentlich entlastet. Durch diese Entlastung der Muskulatur von großen Kräften läßt sich bei entsprechender geometrischer Abstimmung erreichen, daß eine sehr feinfühlig-Regelung des Anstellwinkels des Flossenblattes durch den Schwimmer z.B. mit seinen weitgehend entlasteten Fuß möglich wird. Der Schwimmer kann also den Anstellwinkel und damit Vortrieb während der Flossenbewegung sehr feinfühlig regulieren.

Die herkömmlichen Schwimmflossen bestehen durchwegs aus Materialien mit erheblicher innerer Dämpfung. Sie geben also nur einen kleinen Teil der Verformungsarbeit, die der Schwimmer aufbringen muß, elastisch zurück. Demgegenüber können bei der erfindungsgemäßen Schwimmflosse gemäß Patentanspruch 3 Federwerkstoffe geringer Dämpfung z.B. Stahl verwendet werden. Auch auf diese Weise wird eine Erhöhung des Wirkungsgrades erzielt.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Schwimmflosse ergibt sich durch die Maßnahmen gemäß Patentanspruch 8. Durch das Vorhandensein eines Übersetzungsmechanismus wird der erforderliche große Anstellwinkelbereich des Flossenblattes dem anatomisch gegebenen Winkelbereich des Fußes angepaßt. Damit wird die oben genannte feinfühlig-Optimierung weiter verbessert.



3438803

Durch die Formgebung gemäß Patentanspruch 21 wird erreicht, daß sich das Flossenblatt außerhalb des Schwimmers im stehenden Wasser befindet, wodurch eine Erhöhung der Schöpfung des Wirkungsgrades erzielt wird. Vorzugsweise sitzen hierbei die Abstandselemente ein strömungsgünstiges Profil.

Bei allen herkömmlichen Schwimfflossen verlängert das Flossenblatt die Füße in Gehrichtung nach vorn, oft auf mehrfache Fußlänge. Dadurch wird die Bewegungsfreiheit des Trägers beim Gehen auf festem Untergrund und besonders im Wasser eingeschränkt; man behilft sich oft mit Rückwärtsgehen. Dieses Problem ist bei der erfindungsgemäßen Schwimfflosse nicht mehr oder nur in akzeptablem Ausmaße gegeben durch die ~~und damit ist die Länge in Gehrichtung~~ große Streckung. Auch während des Schwimmens erhält man eine ausreichende Bewegungsfreiheit (Schlagfreigang) und damit einen hohen Tragekomfort, indem der Innenabschnitt jedes Flossenblattes mit kürzerer Spannweite ausgeführt ist als der Außenabschnitt oder aber durch Staffelung der Flossenblätter in Längsrichtung mit unterschiedlichem Längsabstand zu den Halterungen. Die durch die Unsymmetrie hervorgerufene Torsionsbelastung an den Gliedmaßen wird durch eine größere Länge in Strömungsrichtung der Innenabschnitte der Flossenblätter gegenüber deren Außenabschnitten ausgeglichen.

Durch die Weiterbildung gemäß Patentanspruch 21 lassen sich in einfacher Weise paarige Flossenblätter als Monoflosse koppeln. Dadurch wird die Land-Beweglichkeit auch des Monoflossenschwimmers verbessert. Auf diese Weise muß der Schwimmer beim Verlassen des Wassers nicht mehr zwingend die Halterungen von den Füßen lösen, wobei diese Halterungen als separate, z.B. schuhartige Teile ausgebildet sind.

3/98806

konstruiert sein, bei einer Ausbildung der erstgenannten Schwimmflossen als Monoflosse vom Schwimmer, wenn diese durch Halterungen vorzugsweise Fühlänge durch leicht lösbare Koppelungselemente mit dem Flossenblatt verbunden sind.

Der Wirkungsgrad beim Schwimmer mit Mono- oder Paarflossen läßt sich neben den vorgenannten Maßnahmen auch noch dadurch wesentlich verbessern, daß vorzugsweise zusätzlich zu an den Gliedmaßen befestigten Flossenblättern eine Stabilisierungsflosse vorgesehen ist, die tragflügelartig ausgebildet ist und vorn am Körper des Schwimmers, vorzugsweise am Kopf mittels einer entsprechend geformten Halterung anbringbar ist. Selbstverständlich können derartige Stabilisierungs- oder Zusatzflossen auch an anderen Körperteilen z.B. an den Armen angebracht werden. Solche Stabilisierungsflossen verringern die Schräganströmung des Körpers, die durch die Kippmomente des Delphinschlages erzwungen werden.

Schließlich besteht im Rahmen der Erfindung die Möglichkeit, daß der Schwimmer bei der Flossenstellwinkelsteuerung durch eine gesonderte Regeleinrichtung z.B. durch einen Beschleunigungsaufnehmer und durch hiervon abgegebene elektrische Signale geführt oder trainiert wird und zur Durchführung optimaler Schlagbewegung angeregt wird. Derartige Beschleunigungsaufnehmer, die z.B. über einen Mikroprozessor gesteuert elektrische Signale abgeben, sind an sich bekannt.

Weitere vorteilhafte Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den in der Zeichnung dargestellten und nachstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen.

Es zeigt:



3438808

Figur 1 bis 3 eine erfindungsgemäße Schwimmflosse in Ausführung als Rauflosse in Seitenansicht und Draufsicht;

Figur 4 eine Darstellung der an einem Flossenprofil wirksam werdenden Geschwindigkeiten, Winkel und Kräfte;

Figur 4 bis 6 eine Monoflosse in Seitenansicht, Draufsicht und Schnittansicht gemäß Richtungs Pfeil A in Figur 4;

Figur 7 und 8 ein einzelnes Flossenblatt in Draufsicht mit Teil-Schnittansicht und in Schnittansicht;

Figur 9 ein anderes Flossenblatt-Profil in Sandwich-Schalenkonstruktion;

Figur 10, 10a, 10b, 10c, eine schematische Verdeutlichung des sogenannten hydroelastischen Flügel-Blattes mit Erklärung des elastischen Zusatzanstellwinkels anhand von Kurvenzügen;

Figur 11 und 12 zwei unterschiedliche Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Schwimmflosse in Seitenansicht, mit verstellbarer Federhärte bzw. Übersetzungsmechanismus zwischen Fuß- und Flossenblatt

Figur 13 und 14 ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Schwimmflosse mit zwei während des Schwimmens zu einer Monoflosse koppelbaren Flossenblättern.

3438808

- 8 -  
/5

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 und 2 ist eine Schwimmflosse ausgetragene Schwimmflosse 1/1' gezeigt, die aus einem Flossenblatt 1a für das rechte Bein 2 bzw. aus dem linken Bein 3 und den entsprechenden Fuß 3' des Tauchers oder Schwimmers und aus einem Flossenblatt 1b für das linke Bein 3 und den entsprechenden Fuß 3' besteht. Jedes Flossenblatt 1a, 1b besteht aus einem Außenabschnitt 1a1 bzw. 1b1 und einem Innenabschnitt 1a2 bzw. 1b2 jeweils rechts und links der Beinachse. Wie insbesondere Figur 1 zeigt, besitzen die Flossenblätter 1a und 1b bzw. deren Innen- und Außenabschnitte die Form von Tragflügeln, wie sie aus der Luftfahrttechnik bekannt sind. Wie ebenfalls Figur 1 zeigt, sind die Tragflügelprofile strömungsgünstig, d.h. stromlinienförmig ausgebildet. Jedes Flossenblatt 1a und 1b hat mit seinen beiden Abschnitten eine große Streckung von deutlich über 1, d.h. ein vorgegebenes Verhältnis (Streckung) von Spannweite gemäß Pfeil 4 quer zur Schwimmrichtung  $V$ .

zur mittleren Länge gemäß Pfeil 5 in Schwimmrichtung  $V$ . An jedem Flossenblatt 1a, 1b ist eine Halterung bzw. im vorliegenden Fall FÜßling 6, 7 für den linken und rechten Fuß 2', 3' des Schwimmers befestigt. Diese z.B. nach hinten offenen, schuh- oder pantoffelartigen FÜßlinge können z.B. Befestigungsriemen 6', 7' besitzen zur Verspannung, um die Ferse des Fußes z.B. 3' in Figur 1. Jeder FÜßling 6 und 7 besitzt eine die Fußebene nach oben hin überragende

Flossenblatt-Träger 8, 9 mit je einem handelsüblichen Gummi-Metall-Element 8', 9' als elastische Verbindung und Anstellwinkel-Feder für die entsprechenden Flossenblätter 1a, 1b. Dies zeigt insbesondere Figur 2 deutlich. Beim Ausführungsbeispiel sind die FÜßlinge 6, 7, die Verbindungselemente 8', 9' und die zugehörigen Flossenblätter 1a und 1b einstückig miteinander verbunden z.B. durch Kleben oder



3438808

Vulkanischen. Die Flossenblätter 1a, 1b selbst haben eine große Starrigkeit, verformen sich also während des Flossenschlages sehr wenig. Wie Figur 2 zeigt, sind die Außenabschnitte 1a1 und 1b1 der beiden Flossenblätter 1a und 1b zueinander symmetrisch, während die Innenabschnitte 1a2 und 1b2 gestaffelt in Richtung V<sub>v</sub> angeordnet sind. Auf diese Weise wird die nötige Bewegungsfreiheit in Schlagrichtung erzielt. Die durch die Unsymmetrie der Außen- und Innenabschnitte hervorgerufene Torsionsbelastung von Fuß und Bein wird dadurch ausgeglichen, daß gemäß Figur 2 die Innenabschnitte 1a2 und 1b2 eine größere Länge (in Schwimmrichtung) aufweisen als die Außenabschnitte 1a1 und 1b1. In Figur 2 sind ferner eingezeichnet die Drehachsen 1a3 und 1b3 und die Auftriebs-Schwerachsen 1a4 und 1b4 der beiden Schwimfflossenteile 1 und 1'. Figur 2 zeigt, daß diese Achsen bei den Flossenblättern 1a und 1b entsprechend der unsymmetrischen Ausgestaltung der Innenabschnitte ebenfalls gestaffelt zueinander angeordnet, d.h. längsversetzt sind, wobei jedoch die Verbindungsstellen 8' und 9' in beiden Fällen zu den zugehörigen Auftriebs-Schwerachsen den gleichen Abstand haben.

In Figur 1 eingezeichnet ist mit strichpunktierten Linienzügen der wellenförmige Verlauf der Schwimfflossen-Bewegung bzw. der pendelnde Flossenschlag. Ebenfalls durch strichpunktierte Linienzüge ist eingezeichnet die Stellung des Flossenblattes 1b bei Ausführung eines Abwärtsschlages, während das Flossenblatt 1a in der Stellung bei Ausführung eines Aufwärtsschlages mit durchgezogenen Linien dargestellt ist. Es sind die für die Schwimmbewegung verantwortlichen Geschwindigkeitskomponenten eingezeichnet und zwar bedeutet

- V<sub>v</sub> die Vorwärtsgeschwindigkeit des Schwimmers
- V<sub>s</sub> die alternierende Geschwindigkeit der Schlagbewegung, hier für die Abwärtsbewegung der Schwimfflosse

3438808

- 10 -

/5

$V_f$  die momentane Schwimmgeschwindigkeit der Schwimmflosse, z.B. 1b

Im Gegensatz zu Figur 1, wo die Fortbewegungsgeschwindigkeit  $V_f$  verdeutlicht sind, zeigt Figur 2 die Strömungsgeschwindigkeiten, Links- und Rechtskomponenten an der Schwimmflosse, z.B. 1b. Hierbei bedeutet

$V_f$  die momentane Strömungsgeschwindigkeit des Messers relativ zur Schwimmflosse

$V_{fL}$  die Komponente von  $V_f$  in Längsrichtung ( $= -V_{fR}$ )

$V_{fV}$  die alternierende Vertikal Komponente von  $V_f$

$\alpha$  der Anstellwinkel zwischen  $V_f$  und Profilmittellinie (strichpunktierter Linienzug)

$\epsilon$  der Zusatzwinkel der Anstellwinkelsteuerung

$F$  die Resultierende aller Strömungskräfte, die an Flossenblatt 1b wirksam werden

$A$  der Auftrieb, d.h. die Kraftkomponente quer zur Strömungsrichtung

$W$  der Widerstand, d.h. die Kraftkomponente in Strömungsrichtung

$S$  der Schub, d.h. die Kraftkomponente in Schwimmrichtung und entgegen  $V_f$



3438808

Die Bewegung der Schwimmlosse z.B. 1b setzt sich zusammen aus der Vortriebsbewegung und dem pendelnden Flossenschlag, wie deutlich Figur 1 zeigt. Diese Bewegung ist wellenförmig. Entsprechend verändert die Streckung an der Schwimmlosse (während Schwung aufwärts und schräg abwärts (Figur 3)). Diese Streckung erzeugt Kräfte am Flossenblatt. Damit diese einen Schub  $S$ , also eine nach vorn in Schwimmrichtung wirkende Kraft, ergeben, muß sich die Winkelstellung des Blattprofils entsprechend der wellenförmigen Bewegung ständig analog Bild 3 ändern - dies wird hier Anstellwinkelsteuerung genannt. Widerstandskräfte  $W$  an der Schwimmlosse, d.h. die Kraftkomponente in der momentanen Strömungsrichtung, also im wesentlichen nach hinten, verschlechtern stets den Wirkungsgrad. Die erläuterten Darstellungen zeigen, wie durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Schwimmlosse, insbesondere durch das Vorhandensein einer großen Streckung ein großer Wirkungsgrad erzielt wird.

In den Figuren 4 bis 6 ist eine Schwimmlosse 10 gezeigt, die als sogenannte Monoflosse ausgebildet ist und nur ein einziges in sich symmetrisches Flossenblatt 11 besitzt, das beidseitig der Füße 2', 3' zugespitzt ist. Das Flossenblatt 11 besitzt im Mittelbereich einen trapezförmigen Ausschnitt 12, in welchem Bereich ein Füßling 13 angeordnet bzw. gelenkig mit dem Flossenblatt verbunden ist. Es handelt sich hier um einen Doppelfüßling mit zwei Schlupföffnungen für die Füße 2', 3' des Schwimmers. Der vorgenannte Ausschnitt 12 ist überspannt mit einer hochelastischen Gummifolie 14, die einerseits mit dem Flossenblatt 11 entlang der Verbindungslinie 15 und andererseits am Füßling befestigt ist z.B. mit dem Gelenk 16. Diese Gummifolie 14 bildet ein elastisches Verbindungselement zwischen dem Flossenblatt 1 und dem Füßling 13. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel besitzt das Flossenblatt ein strömungsgünstiges Tragflügelprofil. Wie insbesondere Figur 5 zeigt,

- 12 -

3438803

ist der Auftriebs-Schwerpunktachse 18 sehr nahe an das Auftriebszentrum herangerückt, z.B. durch entsprechende Anbringung der sogenannten Ref-Mastung. Auf diese Weise hat der Schwimmer die Möglichkeit einer sehr feinfühlig gesteuerten Anstellwinkelsteuerung.

In den Figuren 7 bis 9 sind einige Profilkonturen eines einzelnen Flossenblattes sowie die entsprechenden konstruktiven Ausgestaltungen gezeigt. Diese oder ähnliche Konturen sind Beispiele strömungsgünstiger Profile. Bei Figur 7 besitzt das Flossenblatt z.B. 11 gemäß Figur 4 bis 6 mehrere Versteifungsrippen 18, die befestigt sind an einem zentralen Rohrholm 19, der das Flossenblatt 11 in Richtung der Spannweite durchzieht. Die Zwischenräume zwischen den Versteifungsrippen 18 können ausgefüllt sein mit einem konturgebenden elastomeren Material, das eine nachgiebige Flossenoberfläche schafft, wodurch Verletzungen beim Gebrauch der Schwimfflosse vermieden werden. Dieses nachgiebige Material ist mit 20 bezeichnet. Innerhalb des Rohrholmes 19 angeordnet ist eine auswechselbare Torsionsfeder 21, die am äußeren Ende mit dem Rohrholm 19 fest aber gegebenenfalls auswechselbar ist und mit dem anderen Ende z.B. mit dem hier nicht dargestellten Fußling in Verbund ist. Durch diese Torsionsfeder 21 läßt sich eine Anstellwinkelsteuerung erreichen, wobei durch die Auswechselbarkeit der Torsionsfeder 21 diese Anstellwinkelsteuerung variiert werden kann.

Figur 9 zeigt eine Variante in der Ausbildung einer Profilkontur des Flossenblattes z.B. 11'. Tragender Teil dieses Flossenblattes 11' ist eine biege- und torsionssteife Schale 23 aus faserverstärktem Werkstoff, deren Formkern 22 gebildet wurde aus Schubsteifem, geschlossenporigen (gegen Eindringen von Wasser) Schaummaterial und der außen umgeben ist von einer nachgiebigen, relativ weichen Außenhaut 24.



3438808

- 18 -

Figur 10 zeigt schematisch einen Teil eines Flossenblattes mit Fuß, z.B. 2. des Schwimmers, sowie mit Einzeichnung eines Profilquerschnittes. Dieses Schema verdeutlicht das sogenannte hydroelastische Flossenblatt, bei dem die Erzeugung des elastischen Zusatzanstellwinkels der Anstellwinkelsteuerung gemäß Figur 3 im wesentlichen in den Wurzelbereich des tragflügelartigen Blattes gelegt ist, also dem Bereich dicht am Fußling.

Auch dieses Flossenblatt hat ein starres, strömungsgünstiges Profil, ist ohne besonderes Gelenk fest mit dem hier nicht dargestellten Fußling verbunden. Die Figur zeigt das Prinzip am Beispiel eines Flossenblattes mit konstanten Pfeilwinkel und konstanter Profillänge. Die Linie SG gemäß den Diagramm in Figur 10a bezeichnet den elastischen Zusatzanstellwinkel  $\epsilon$  eines völlig starren Flossenblattes mit getrenntem elastischen Verbindungselement. Betrachtet man nun bei einem hydroelastischen Flossenblatt nur den Biegeanteil der elastischen Verformung, so ergibt sich aus der Einspannung im Wurzelbereich d.h. am Fußling, der Heilungsknick in der Mitte und dem auf Null auslaufenden Biegemoment an der Flossenblattspitze einen Verlauf von  $\epsilon$  nach dem Diagramm in Figur 10b. Die resultierende, ungleichmäßige Auftriebsverteilung über Spannweite hätte wegen des  $\epsilon$ -Einbruches in der Mitte zusätzlichen induzierten Widerstand. Der Wert  $\epsilon = 0$  genau in der Mitte ist wegen der Einspannung unvermeidlich, jedoch kann durch den Torsionsanteil der elastischen Verformung die Breite des  $\epsilon$ -Einbruches günstiger gestaltet werden wie im Diagramm mit HB verdeutlicht. In Beispiel wird dafür der Holm E\* des Flossenblattes in Blattmitte weit nach vorne im Profil gelegt und an der Blattspitze weit nach hinten. Die zugehörige Verteilung von  $\epsilon$  infolge Torsion (Kurve T) ergibt (Kurve B + Kurve T = Kurve HB) die gewünschte  $\epsilon$ -Verteilung. Die Kurve T ergibt sich aus der Relativlage von elastischer Achse E' und Linie der örtlichen Neutralpunkte N. Die elastische Achse ist hier der Holm, bei einem Schalenträger oder Ähnlichem diejenige Linie, für die

3438802

- 16 -

15

eine aufgebrauchte Last keine Torsion erzeugt. Der örtliche Neutralpunkt  $N$  ist der Schwerpunkt des Auftriebes an einem schmalen Streifen  $s$  infolge einer Anstellwinkeländerung. Er liegt für das Beispiel in der Mitte der Blatthälfte nahe der  $1/4$ -Punkt-Linie des Flügels an der Spitze weiter vorne, in Blattmitte weiter hinten. Aus der Relativlage II-2 ergeben sich also an der Blattspitze aufdrehende, den Anstellwinkel vergrößernde Torsionsmomente, im Wurzelbereich zurückdrehende Momente, insgesamt also der gezeigte Verlauf der Kurve T.

Der Verlauf der Kurve HB kann weiter im gewünschten Sinne (Annäherung an SG) beeinflusst werden durch konstruktive Gestaltung des Verlaufs der Biege- und Torsionssteifigkeit über die Spannweite z.B. durch lamellierte oder geschlitzte Holme, geschlitzte Schalen, Wahl und Verteilung von Faser- und Matrixmaterial bei Verbundkonstruktionen.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 11 ist ein mit dem Fuß 2 des Schwimmers verbundener Stellmechanismus vorgesehen für die Einstellung der den Flossenanstellwinkel steuernden Federhärte einer elastischen Anstellwinkelsteuerung.

Die Schwimmflosse 25, die z.B. als Paar-flosse ausgebildet ist besitzt wiederum einen Fußling 26 und ein tragflügelartig geformtes Flossenblatt 27. Dieses Flossenblatt 27 besitzt in starrer Verbindung ein z.B. als Stabfeder ausgebildetes elastisches Element 28, das am freien Ende be-ist durch einen Anschlag 29. Die Einheit Flossenblatt 27/<sup>27a</sup> Federteil 28 ist schwenkbar gelagert an einem weitgehend formstabilen Flossenträger 30, der das Bein 1 des Schwimmers um den Betrag  $a$  überragt und sich fortsetzt in einer Beinschiene 31, die durch entsprechende Bänder oder Riemen 32 mit dem Bein 2 fest verbindbar ist. Am zehenseitigen Ende des Fußlings 26 befindet sich eine z.B. ösenartige Führung 33 für die Stabfeder 28. Der Fußling 26 besteht zusammen mit der Beinschiene 31 und dem Flossenträger 30 aus einem Teil. In

- 25 -

3438808

.20.

Figur 11 befindet sich das Bein 2 in der Stellung für den Abwärtschlag. Hierbei werden die der Schlagbewegung wirksamen Kräfte im wesentlichen aufgenommen von der Beinschiene 31 und unmittelbar übertragen auf das Bein 2 des Schwimmers. Die Stützkraft der Feder 28 werden vom Fußling 26 über die steife Verbindungslasche L in den Flossenträger 30 eingeleitet. Der Fuß 2' ist damit unbelastet und kann bequem die Federhärte der elastischen Anstellwinkelsteuerung ändern,

z.B. in Stellung 16 (ausgezogen) - Feder lang = weich

in Stellung 26 (gestrichelt) - Feder kurz = hart.

Durch den relativ großen Betrag a des Abstandes zwischen Flossenblatt 27 und Beinachse befindet sich das Flossenblatt 27 außerhalb des stark verwirbelten Totwassers, TW, das vom Schwimmer abströmt und die Auftriebs/ Schubkräfte der Flosse stört.

In der gezeichneten Stellung berührt das Flossenblatt 27 gerade den Rand des Totwassers (Abstand a) während es sich bei der nachfolgenden Abwärtsbewegung völlig außerhalb des Totwassers befindet, wodurch ein besserer Wirkungsgrad erzielt wird.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 12 ist ein als Hebelgetriebe ausgebildeter Übersetzungsmechanismus für die Anstellwinkelsteuerung der Schwimmflosse z.B. 27 vorgesehen. Er besteht aus einem am Flossenblatt angeordneten Segmenthebel 34 und einer Stoßstange 35. Diese Stoßstange 35 ist an der Beinschiene 36 angelenkt, welche Beinschiene wiederum am Bein 2 des Schwimmers befestigt ist. Das Flossenblatt 27 ist unmittelbar über ein Gelenk 37 mit dem entsprechend ausgeformten Fußling 38 schwenkbar verbunden. Mit L ist der Abstand zwischen dem Sprunggelenk des Fußes 2' und dem Flossenblatt-Gelenk 37 bezeichnet und mit M die wirksame Länge des Segmenthebels 34. Das Übersetzungsverhältnis dieses Mechanismus, d.h. das Verhältnis Flossenwinkel zu Fußwinkel, ist  $L/M$ . Damit kann der für die Anstellwinkelsteuerung erforderliche Winkelbereich des Flossenblattes dem anatomisch gegebenen Winkelbereich des Fußgelenkes angepaßt werden.



- 21 -

3438800

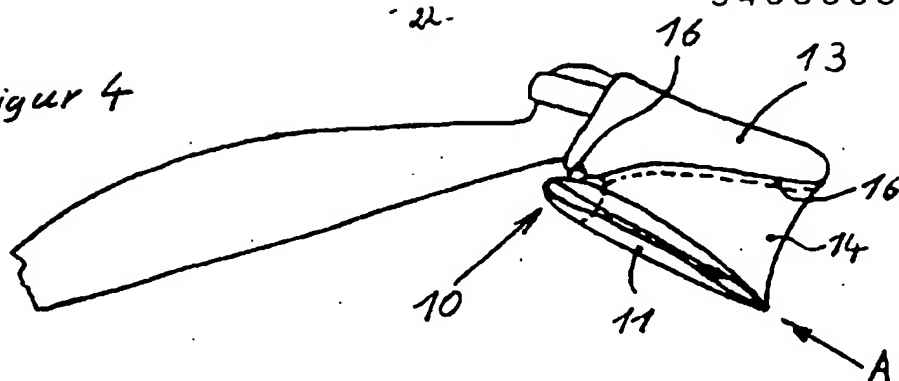
21.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 13 und 14 ist eine wahlweise als Monoflosse oder als Paarflosse benutzbare Schwimmflosse gebildet aus zwei Flossenteilen 39a und 39b. Jeder Flossenteil besitzt einen Außenabschnitt 39a1 bzw. 39b1 und einen Innenabschnitt 39a2 bzw. 39b2, ähnlich der Ausführung gemäß Figur 1 und 2. Auch hier sind die Innenabschnitte in Längsrichtung gegenüber den Außenabschnitten vergrößert, um damit einen Ausgleich der Fuß-Torsionsmomente zu erhalten. Die einzelnen Flossenteile 39a und 39b können als Flossenpaar gemäß Figur 1 und 2 verwendet werden; sie können aber auch als Monoflosse zusammengesetzt werden:

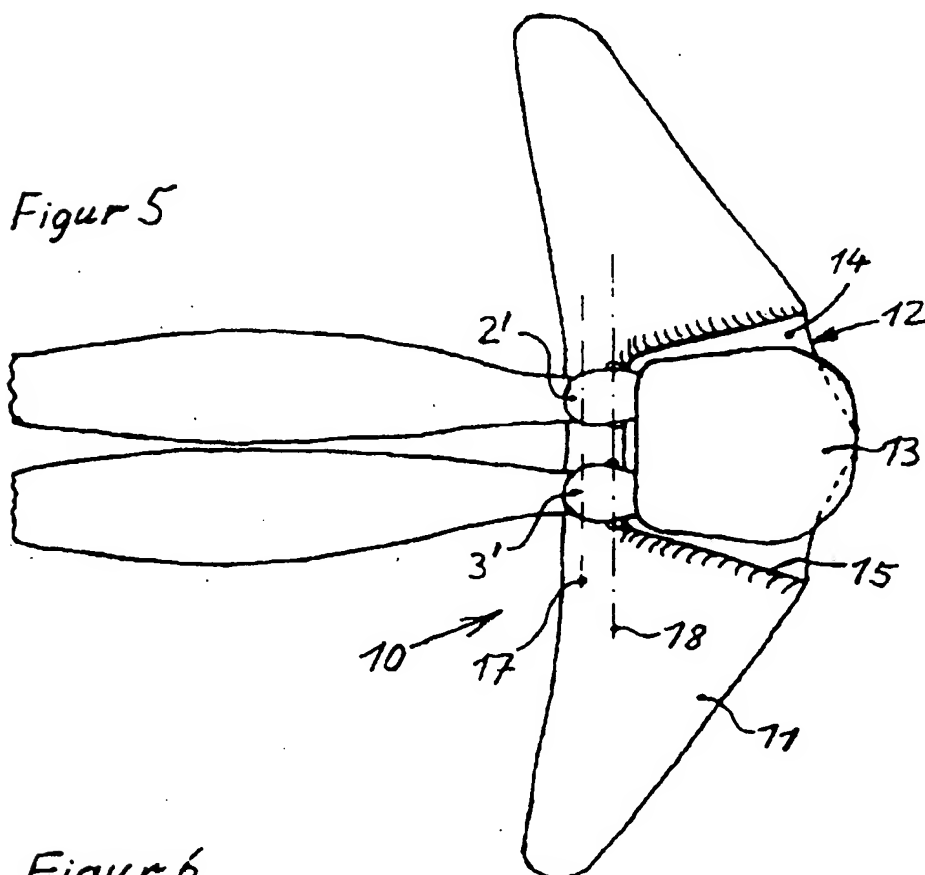
Die Innenabschnitte sind dafür so profiliert, daß Sie zusammengesetzt ein vollständiges, strömungsgünstiges Gesamtprofil ergeben. Die Flossenblätter 39a, 39b haben je 2 Holme 40 aus Reckteck-Metallrohren, die in den Innenabschnitten 39a2, 39b2 mit paarweise ~~fluchtenden~~ Löchern 41 versehen sind. Der untere Innenabschnitt 39b2 trägt Verbindungsbolzen 42 mit Riegeln 43, die in senkrechter Stellung durch die Löcher 41 gesteckt und durch Schwenken um  $90^\circ$  und Schieben in einem Langloch 45 eine feste Verbindung herstellen können. Das Langloch 45 dient auch zum Arretieren des Riegels 43 während des Einführungsvorganges. Die Verbindungsbolzen 42 können im Holm 40 befestigt sein oder lose beigegeben werden.

3438808

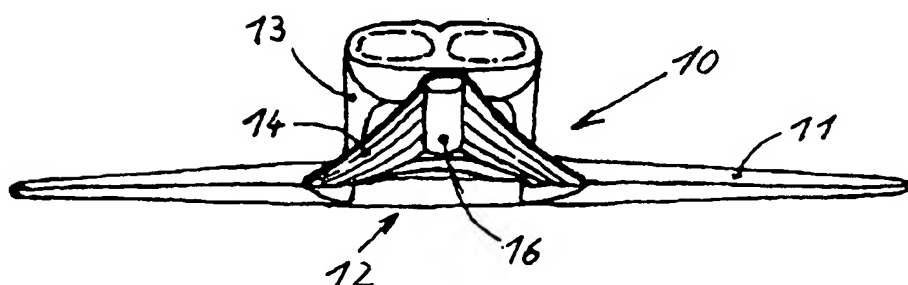
Figur 4



Figur 5

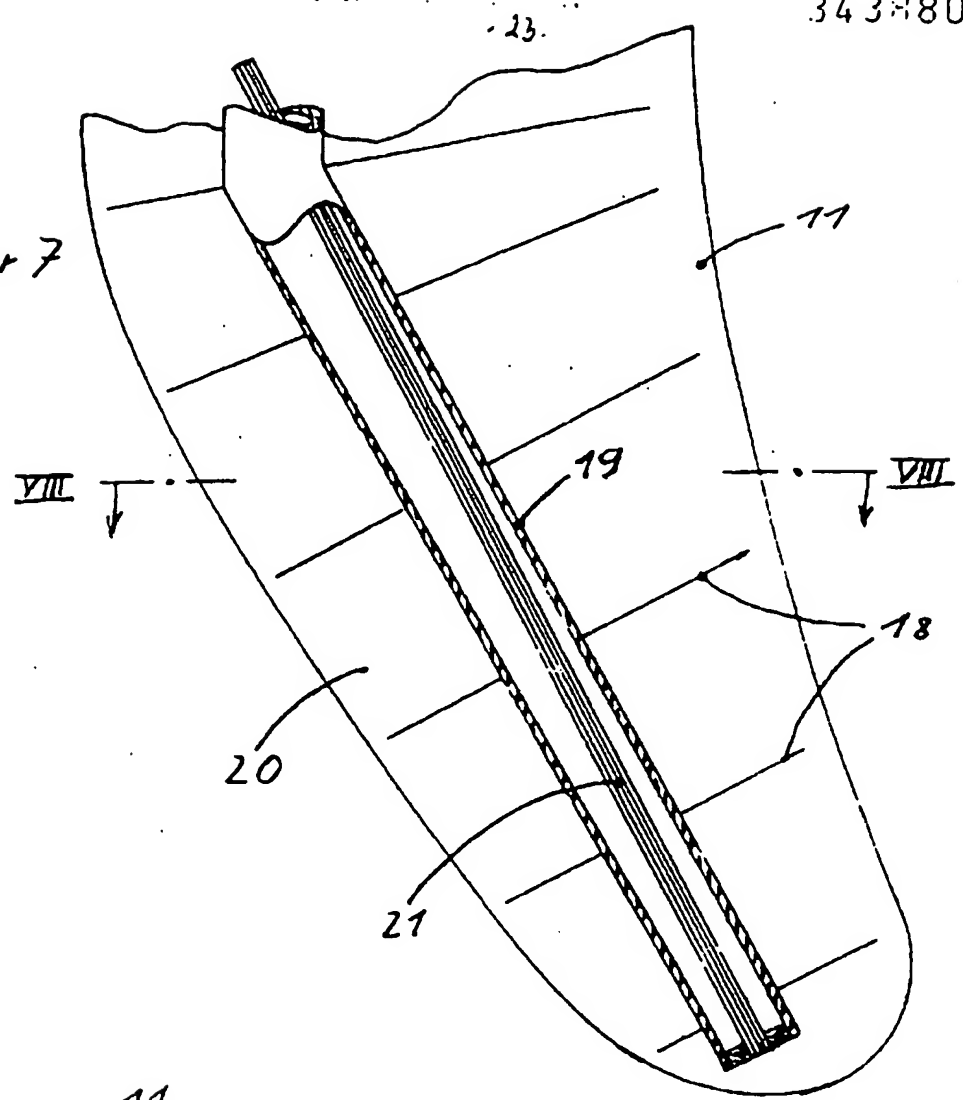


Figur 6

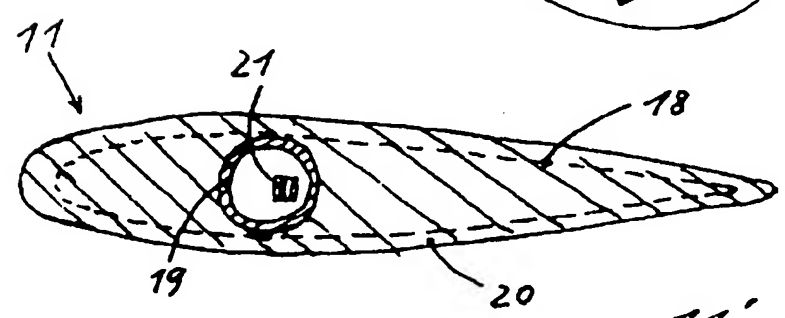


3438806

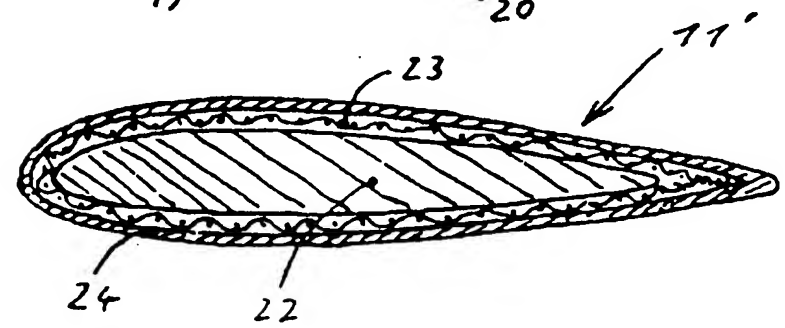
Figur 7



Figur 8



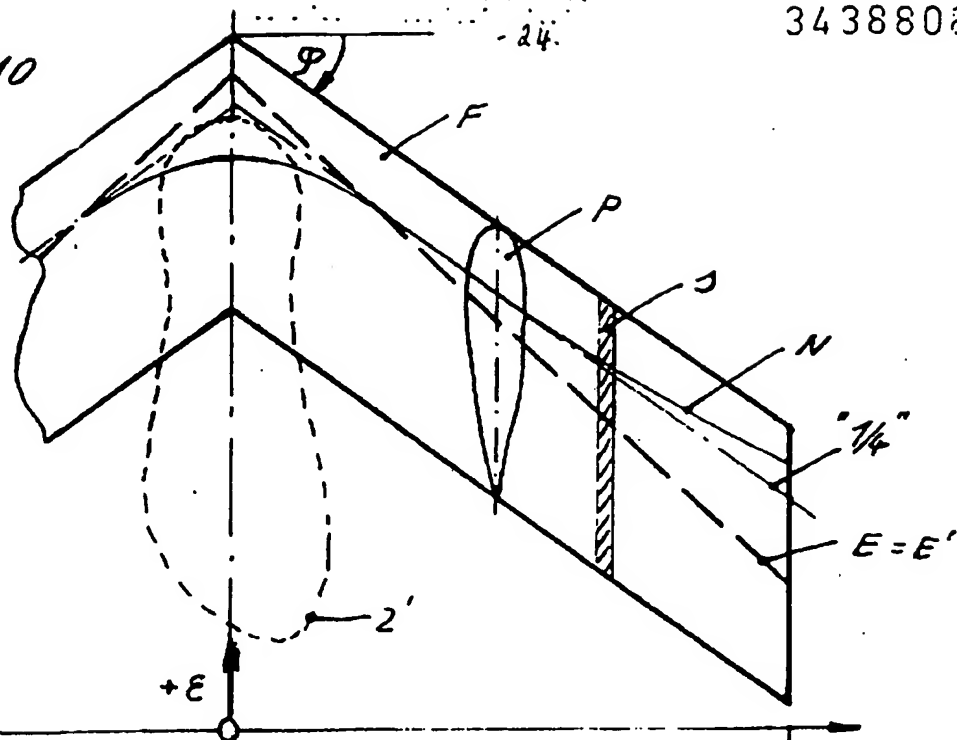
Figur 9



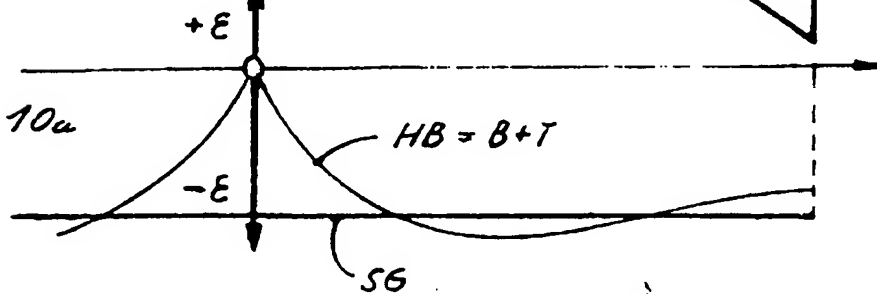


3438802

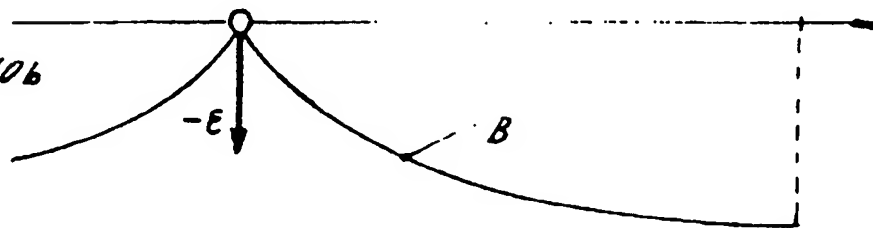
Figur 10



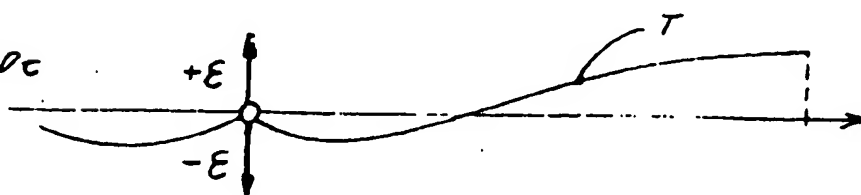
Figur 10a

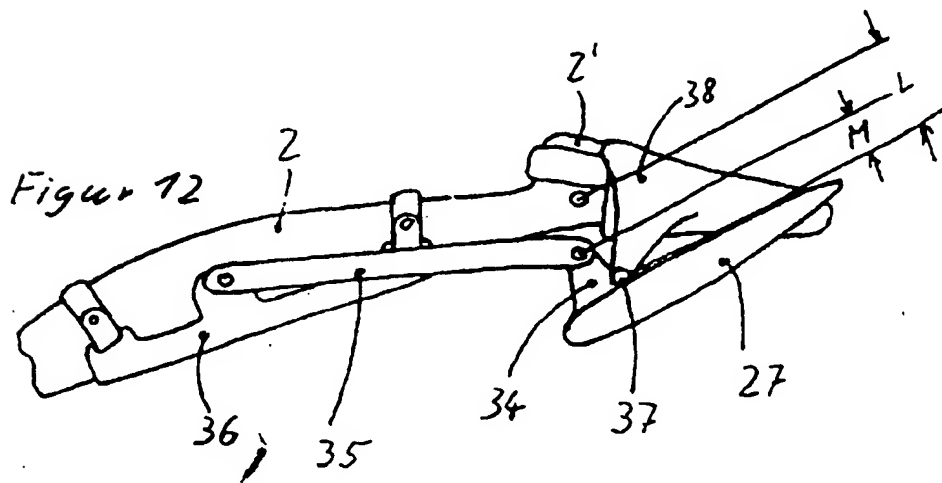
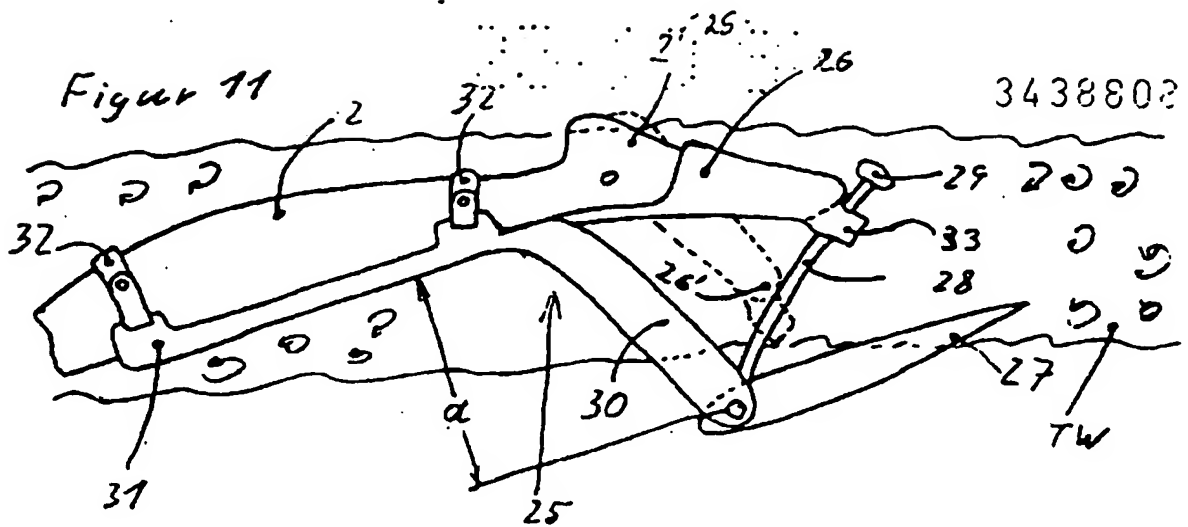


Figur 10b

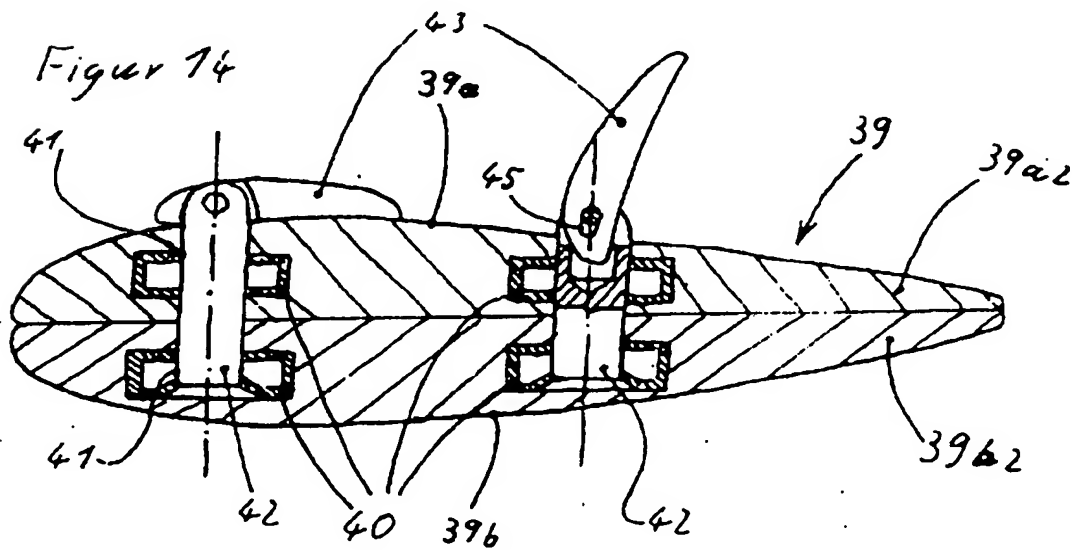
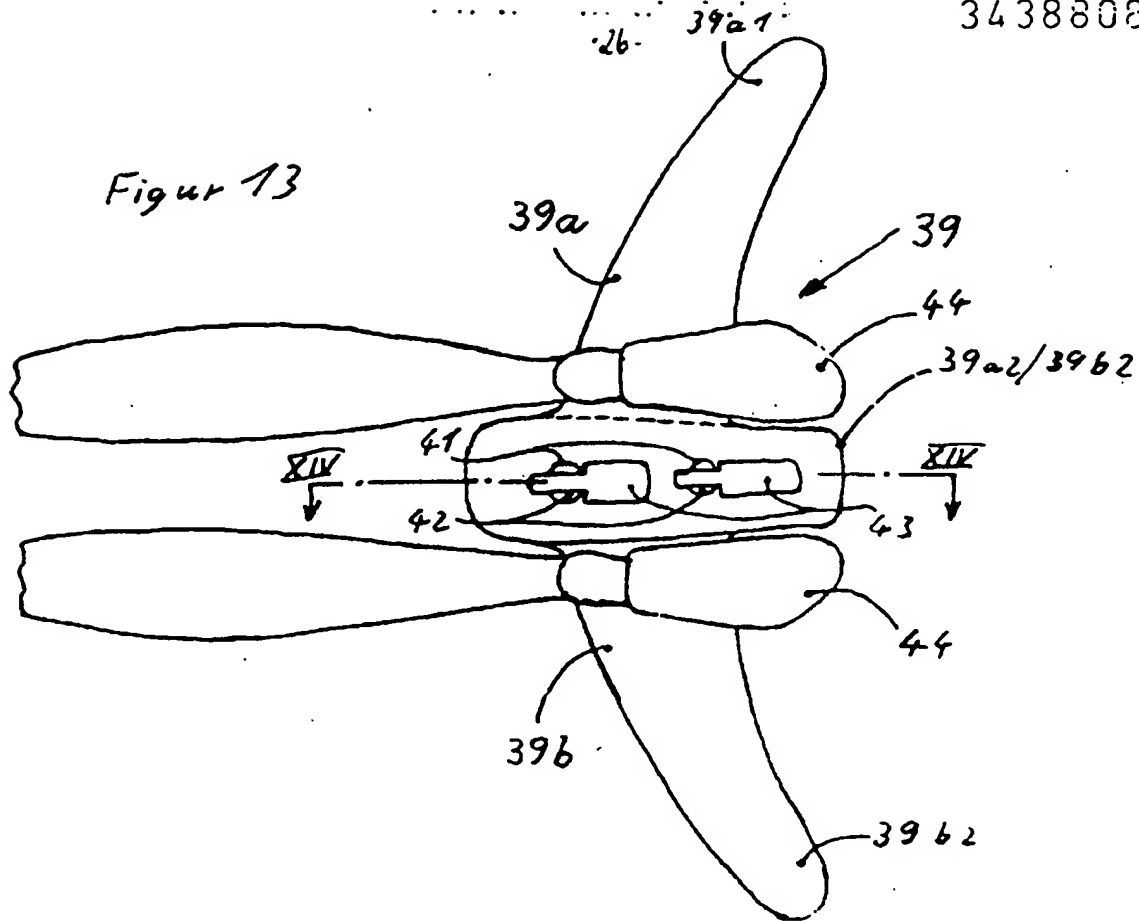


Figur 10c





3438802





Nummer.

34 38 808

Int. Cl. 4:

A 63 B 31/11

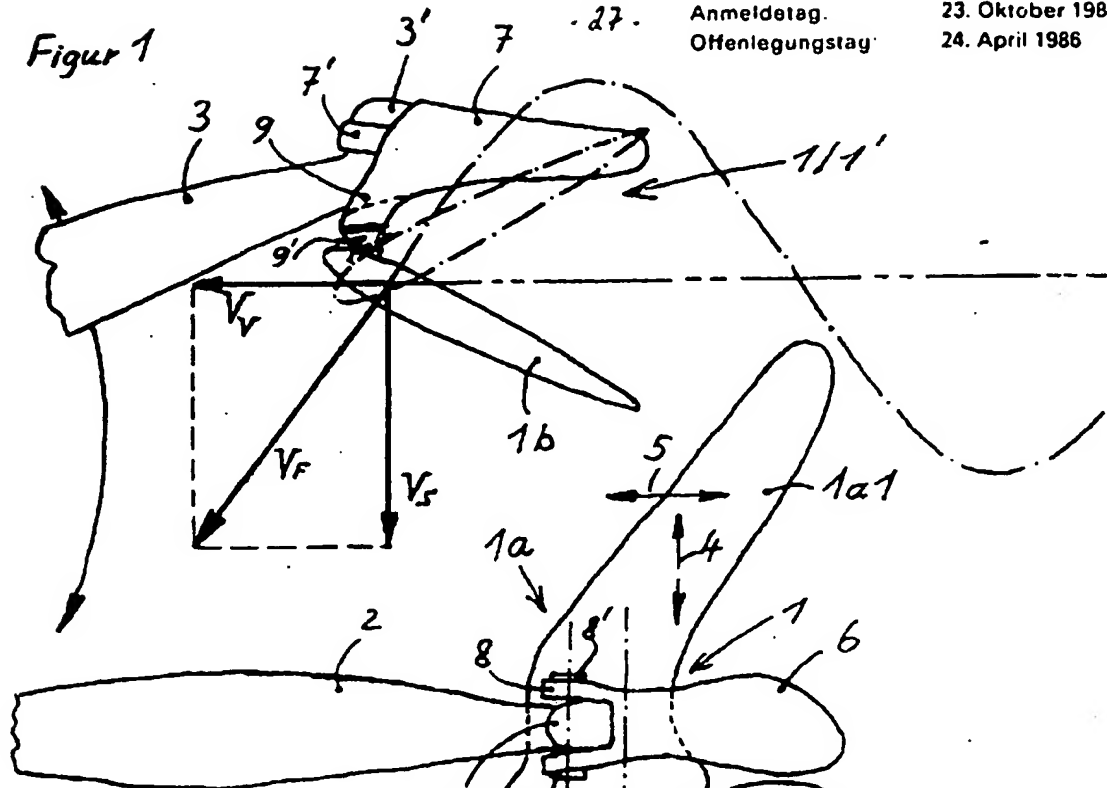
Anmeldetag.

23. Oktober 1984

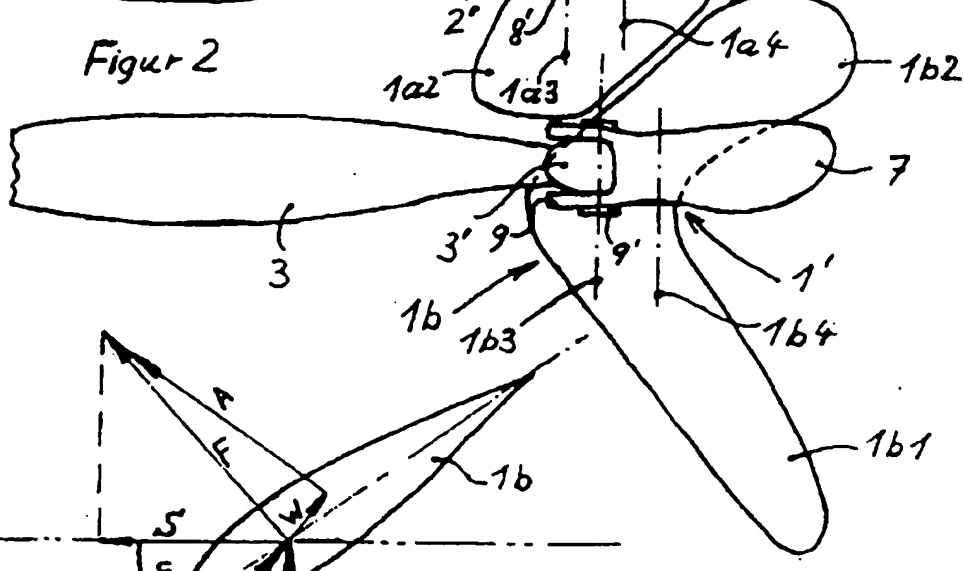
Offenlegungstag

24. April 1986

Figur 1



Figur 2



Figur 3

